

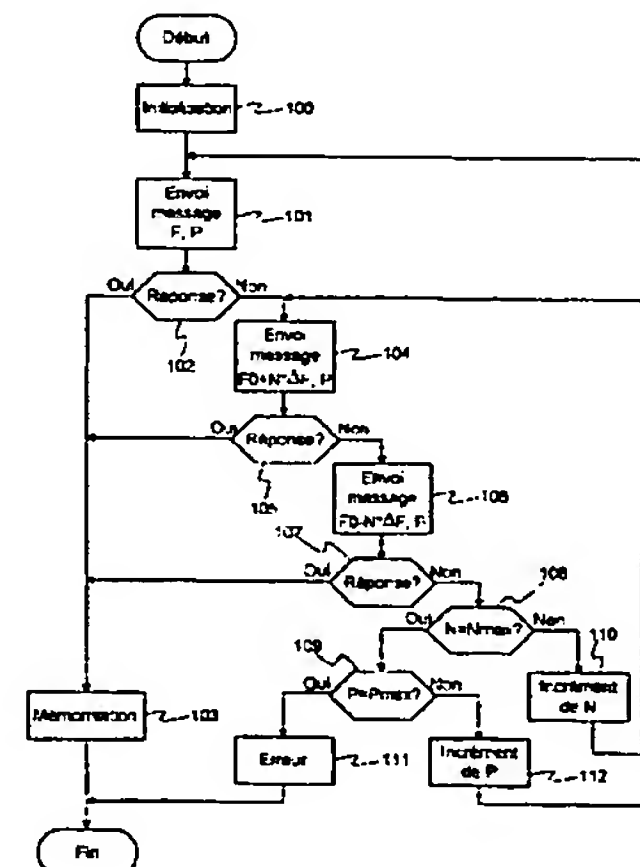
⑤ Int Cl⁷ : H 04 Q 7/20

A1

74 Mandataire(s) : THOMSON MULTIMEDIA R&D
FRANCE SNC.

(54) PROCÉDE D'ETALONNAGE DE VOIE DE RETOUR.

(57) L'invention propose un procédé d'étalonnage qui combine l'étalonnage en fréquence et en puissance afin, d'une part, d'assurer un étalonnage rapide du dispositif et, d'autre part, d'éviter tout brouillage intempestif lors de l'étalonnage. L'invention est un procédé d'étalonnage d'un dispositif abonné communicant avec une station de diffusion dans lequel le dispositif abonné répète l'envoi d'un message spécifique à destination de la station de diffusion jusqu'à la réception d'un accusé de réception. Le message est envoyé à puissance constante sur toutes les fréquences avant d'augmenter la puissance. L'invention propose également d'utiliser un canal de secours en alternance avec le canal attribué.



Procédé d'étalonnage de voie de retour

L'invention concerne un procédé d'étalonnage de voie de retour. L'invention s'applique aux systèmes de transmission hertzienne ou par satellite de type point-multipoints composés d'une station de diffusion et
5 d'une pluralité de terminaux abonnés disposant d'une voie de retour.

Les systèmes de transmission hertzienne de type point-multipoints sont connus de l'homme du métier sous les sigles MMDS (de
10 l'anglais Microwave Multipoint Distribution System), LMDS (de l'anglais Local Multipoint Distribution System) et MVDS (de l'anglais Multipoint Video Distribution System). Ces systèmes utilisés pour la diffusion de programmes autorisent une voie de retour aux terminaux d'abonnés qui permet à l'abonné d'interagir avec le programme reçu.

15 La figure 1 illustre un système de type LMDS. Une Station de diffusion 1 munie d'un émetteur et d'un récepteur diffuse des informations à destination d'une pluralité d'abonnés 2. Chaque abonné 2 dispose d'une unité extérieure 3, constituée d'une antenne et de moyens pour transposer le signal reçu ou le signal à émettre à une fréquence intermédiaire, et d'une
20 unité intérieure 4 qui comporte des moyens de sélection de canal en émission et en réception ainsi que des moyens divers de codage/décodage pour échanger des données avec au moins un appareil utilisateur 5, par exemple un téléviseur ou un téléphone.

En Europe, il est prévu de mettre en oeuvre un système de type
25 LMDS qui dispose de 24 canaux de diffusion (également appelés voies descendantes) disposant d'une largeur de bande de 33 MHz, et de 25 canaux de retour (ou voies montantes) disposant d'une largeur de bande de 2 MHz, ces canaux étant situés entre 40,5 et 42,5 GHz (pour plus de détail sur la répartition des canaux, l'homme du métier peut consulter la norme
30 MPT-1560-RA). Le système mis en oeuvre doit respecter la norme ETSI 301199 plus connue sous le nom DVB LMDS qui prévoit entre autre une dérive d'oscillateur de plus ou moins 200 kHz pour la voie montante, la dérive étant majoritairement due aux conditions climatiques. Par contre, la station de diffusion ne peut recevoir la fréquence de la voie montante que si
35 celle-ci dévie d'au plus 10 kHz.

La norme prévoit une séquence d'initialisation des dispositifs placés chez l'abonné afin de compenser la dérive de l'unité extérieure 3. La

station de diffusion 1 envoie sur l'un des canaux descendant les informations de service nécessaires à la connexion des abonnés. Parmi les informations de service, il est indiqué pour chaque abonné le canal montant et le canal descendant à utiliser pour communiquer, ainsi qu'un pas de fréquence à
5 utiliser pour calibrer la fréquence du canal montant. Les informations de service indiquent également un canal montant de secours. Par ailleurs, afin d'éviter qu'un abonné émette avec une puissance trop élevée, devenant une source de bruit pour les autres abonnés, la norme prévoit également un étalonnage en puissance. A cet effet, les informations de service indiquent la
10 puissance maximale et la puissance minimale à utiliser ainsi qu'un pas de puissance pour augmenter ou diminuer la puissance, et un nombre minimal de tentatives à effectuer avant d'augmenter la puissance.

La norme indique comment doit se passer l'étalonnage en fréquence et comment doit se passer l'étalonnage en puissance. La norme
15 laisse supposer que l'on doit d'abord effectuer l'étalonnage en fréquence et ensuite l'étalonnage en puissance. Or, pour effectuer l'étalonnage en fréquence, il faut être sûr d'être reçu par la station de diffusion et donc émettre avec un minimum de puissance pour être sûr que le signal soit reçu. L'étalonnage en fréquence réalisé de cette manière peut créer une source
20 de bruit lors de l'allumage de chaque dispositif abonné dès lors que les conditions météo ont changé depuis l'extinction dudit dispositif.

L'invention propose une méthode d'étalonnage qui combine l'étalonnage en fréquence et en puissance afin, d'une part, d'assurer un
25 étalonnage rapide du dispositif et, d'autre part, d'éviter tout brouillage intempestif lors de l'étalonnage. L'invention est un procédé d'étalonnage d'un dispositif abonné communicant avec une station de diffusion dans lequel le dispositif abonné répète l'envoi d'un message spécifique à destination de la station de diffusion jusqu'à la réception d'un accusé de
30 réception provenant de ladite station, caractérisé en ce que le dispositif abonné réalise les étapes suivantes

- E0 : initialisation d'une fréquence d'émission F à une fréquence F_0 , d'un pas de fréquence ΔF , d'une puissance d'émission P à une puissance P_0 et d'un pas de puissance ΔP ;
- 35 - E1 : envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;

- E2 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 + N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- 5 - E3 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 - N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- E4 : en l'absence de réponse, répétition des étapes E2 et E3 en changeant la valeur de N ;
- 10 - E5 : en l'absence de réponse et lorsque toutes les valeurs de N ont été utilisées, addition de ΔP à la puissance P et répétition des étapes E1, E2, E3, E4 et E5 tant qu'il y a absence de réponse et tant que la puissance P est inférieure à la puissance maximale.
- 15 Selon une variante l'invention propose d'utiliser un canal de secours en alternance avec le canal attribué. L'invention devient alors un procédé d'étalonnage d'un dispositif abonné communicant avec une station de diffusion dans lequel le dispositif abonné répète l'envoi d'un message spécifique à destination de la station de diffusion jusqu'à la réception d'un
- 20 accusé de réception provenant de ladite station, caractérisé en ce que le dispositif abonné réalise les étapes suivantes
- E0 : initialisation d'une fréquence d'émission F à une fréquence F_0 , d'une fréquence d'émission de secours FS à une fréquence FS_0 , d'un pas de fréquence ΔF , d'une puissance d'émission P à une puissance P_0
- 25 et d'un pas de puissance ΔP ;
- E1 : envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- E1' : en l'absence de réponse, envoi d'un message à la fréquence FS et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée
- 30 prédéterminée. ;
- E2 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 + N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- 35 - E2' : en l'absence de réponse, modification de la fréquence FS à une valeur $FS = FS_0 + N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} ,

puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;

5 - E3 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 - N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;

10 - E3' : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F_S à une valeur $F_S = F_{S0} - N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;

- E4 : en l'absence de réponse, répétition des étapes E2, E2', E3 et E3' en changeant la valeur de N ;

15 - E5 : en l'absence de réponse et lorsque toutes les valeurs de N ont été utilisées, addition de ΔP à la puissance P et répétition des étapes E1, E1', E2, E2', E3, E3', E4 et E5 tant qu'il y a absence de réponse et tant que la puissance P est inférieure à la puissance maximale.

L'invention concerne aussi le dispositif abonné d'un système de diffusion de donnée avec voie de retour, ledit dispositif comportant des moyens pour mettre en oeuvre l'un des procédés énoncés précédemment.

20

L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

25 la figure 1 représente un système de diffusion avec voie de retour, la figure 2 représente un dispositif abonné du système de la figure 1, tel que mis en oeuvre dans le cadre de l'invention,

la figure 3 représente un algorithme d'étalonnage selon un premier mode de réalisation de l'invention,

30 la figure 4 représente un algorithme d'étalonnage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,

la figure 5 représente une variante du dispositif abonné de la figure 2, et la figure 6 représente un algorithme d'étalonnage selon un troisième mode de réalisation.

35 La figure 1 ayant été précédemment décrite, celle-ci ne sera pas décrite plus en détail.

La figure 2 représente de manière plus détaillée le dispositif abonné. L'unité extérieure 3 comporte une antenne et des moyens pour transposer le signal utile à une fréquence intermédiaire. Comme le sait l'homme du métier, les oscillateurs utilisés dans les unités extérieures
5 présentent une dérive due aux variations climatiques. Mais, lorsque la fréquence du signal transmis est très élevée, par exemple aux environs de 40 GHz, il n'est pas possible de transmettre le signal dans un câble sans subir des pertes importantes. La transposition se fait par exemple sur une bande de fréquence située entre 400 MHz et 2,2 GHz.

10 L'unité intérieure 4 comporte des moyens de démodulation 10 et des moyens de modulation 11 qui permettent de sélectionner un canal et de faire la transposition entre la fréquence intermédiaire et la bande de base. Les moyens de démodulation 10 et les moyens de modulation 11 comportent, chacun, au moins un oscillateur 12 et 13 connecté à au moins
15 un mélangeur 14 et 15 et des filtres 16 à 20 destinés à sélectionner une bande de fréquence plus ou moins large suivant l'endroit où ils sont placés. Pour plus de détail, l'homme du métier peut se reporter à la figure et aux nombreux documents de l'état de la technique décrivant des circuits de modulation et de démodulation. Les oscillateurs 12 et 13 sont beaucoup plus
20 précis que ceux utilisés dans l'unité extérieure et leurs dérives sont négligeables par rapport à la précision nécessaire au bon fonctionnement.

L'unité intérieure 4 comporte un circuit de décodage 21 qui vérifie l'intégrité des données et aiguille les données soit vers un appareil utilisateur
5 via une interface 22 soit vers un circuit de contrôle 23 qui gère le fonctionnement de l'unité intérieure 4. Un circuit codeur 24 reçoit des données de l'appareil utilisateur 5 via une interface 25 soit directement du
25 circuit de contrôle 23 afin de les mettre en forme avant modulation. Le circuit de contrôle 23 dispose d'une mémoire 26 qui contient différentes informations sur le système. La mémoire 26 est préférentiellement une
30 mémoire de type EEPROM ou Flash qui permet de mémoriser des données hors tension.

Le circuit de contrôle 23 est par exemple un processeur disposant d'un programme par exemple placé dans la mémoire 26. C'est le circuit de
35 contrôle 23 qui va assurer l'accord des oscillateurs contrôlés 12 et 13 en fonction d'une commande reçue d'un utilisateur, ou en fonction d'un message décodé qui indique un canal particulier à sélectionner, ou encore en fonction d'informations stockées dans la mémoire 26. A titre d'exemple,

un utilisateur peut sélectionner le canal descendant en fonction du contenu qu'il souhaite obtenir. La voie de retour, par contre, est déterminée par la station de diffusion 1. Il convient, lors de la première utilisation et lors de chaque changement d'attribution de canal de mémoriser le canal à utiliser dans la mémoire 26 et de positionner l'oscillateur 13 en fonction de l'information reçue. Le circuit de contrôle 23 agit également sur un amplificateur 27 afin d'ajuster la puissance d'émission de la voie de retour. Le circuit de contrôle 23 reçoit également du décodeur 21 des messages contenant des accusés de réception et des informations de synchronisation qui indiquent, par exemple, quand le dispositif abonné est autorisé à émettre lorsque celui-ci est connecté.

Le circuit de contrôle 23 est chargé d'étalonner la fréquence d'émission chaque fois que cela est nécessaire. Cet étalonnage se fait généralement lors de la première utilisation ou lors d'une mise sous-tension du dispositif abonné, mais peut se faire à un autre moment, dès lors qu'il n'y a plus d'accusé de réception sur les messages envoyés. Egalement, le circuit de contrôle 23 va régler la puissance d'émission afin de limiter cette puissance au minimum nécessaire pour assurer une bonne transmission sans brouiller d'autres dispositifs abonnés.

La figure 3 illustre un algorithme mis en oeuvre par le circuit de contrôle 23 pour l'étalonnage en fréquence et en puissance. L'algorithme d'étalonnage commence par une étape d'initialisation 100 dans laquelle on fixe la fréquence F d'émission à une fréquence F_0 qui correspond soit à une fréquence reçue de la station de diffusion 1, s'il s'agit d'une première mise en service du dispositif abonné, soit à une fréquence mémorisée qui correspond à la dernière fréquence utilisée pour le canal montant. L'étape d'initialisation 100 fixe également la puissance d'émission P à un niveau P_0 qui correspond soit à la puissance minimale indiquée par la station de diffusion 1 soit à la dernière puissance d'émission utilisée. Durant l'étape d'initialisation 100, le circuit de contrôle fixe les pas de fréquence ΔF et de puissance ΔP à utiliser. Les pas de fréquence ΔF et de puissance ΔP sont des informations envoyées par la station de diffusion 1, mais peuvent avoir été mémorisés lors d'un usage précédent du dispositif abonné. Un indice de N est initialisé à la valeur 1, l'indice N étant un entier. Une valeur N_{\max} correspondant à la valeur maximale de l'indice N est calculée en divisant la plage de dérive, par exemple 200 kHz, par le pas de fréquence ΔF , l'arrondi se faisant sur la valeur supérieure. La puissance maximale P_{\max} d'émission

est fixée à une valeur envoyée par la station de diffusion 1 ou lue dans la mémoire 26.

Lors d'une étape 101, un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P. Le circuit
5 de contrôle 23 se met en position d'attente pendant une durée prédéterminée, par exemple 90 ms.

A l'issue de la durée prédéterminée, un test 102 est réalisé. Si le résultat du test 102 indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue une étape de mémorisation 103, sinon il
10 effectue une étape d'envoi de message 104.

Au cours de l'étape de mémorisation 103, le circuit de contrôle 23 mémorise dans la mémoire 26 la fréquence F utilisée lors du dernier envoi de message et éventuellement corrigée d'une valeur indiquée dans le message d'accusé de réception de la station de base. La puissance
15 d'émission P utilisée lors du dernier envoi de message est également modifiée, éventuellement corrigées d'une valeur indiquée dans le message d'accusé de réception de la station de base. L'étalonnage est alors terminé.

Lors de l'étape 104, la fréquence F est fixée à une valeur égale à $F_0 + N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur
20 la fréquence porteuse F à la puissance P. Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

A l'issue de la durée prédéterminée, un test 105 est réalisé. Si le résultat du test 105 indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103, sinon il effectue
25 une étape d'envoi de message 106.

Lors de l'étape 106, la fréquence F est fixée à une valeur égale à $F_0 - N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P. Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

A l'issue de la durée prédéterminée, un test 107 est réalisé. Si le résultat du test 107 indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103, sinon il effectue un test 108.
30

Le test 108 vérifie si la valeur N est égale à Nmax ou non. Si
35 $N = N_{\max}$, alors un test 109 est réalisé. Si N n'est pas égal à Nmax, alors N est incrémenté de une unité au cours d'une étape 110, puis on effectue à nouveau l'étape 104.

Le test 109 vérifie si la valeur de P est égale à la valeur P_{\max} . Si $P = P_{\max}$, alors une étape 111 indique à l'utilisateur qu'il y a impossibilité de se connecter à la station de diffusion et l'étalonnage se termine. Si P n'est pas égal à P_{\max} , alors, au cours d'une étape 112, P est incrémenté d'une valeur ΔP et N est mis à la valeur 1, puis on effectue l'étape 101.

Si l'étalonnage se termine par le message de l'étape 111, deux causes sont possibles. Une première cause est d'ordre matériel, il peut y avoir une panne, un fil débranché ou une mauvaise orientation de l'antenne du dispositif abonné, dans ce cas, il est nécessaire de faire venir un technicien qualifié pour réparer.

La deuxième cause peut être due à des collisions de message. En effet, tant que le dispositif abonné n'est pas déclaré auprès de la station de diffusion, il ne dispose pas d'un temps d'émission spécifique, il peut donc y avoir une collision entre le message envoyé et un message envoyé par un autre dispositif abonné. La norme DVB LMDS a prévu à cet effet un canal de secours pour la voie montante. Normalement, le canal de secours est peu utilisé car il ne sert que lorsqu'un dispositif abonné n'arrive pas à communiquer par l'intermédiaire du canal qui lui est normalement attribué. La dérive due à l'oscillateur de l'unité externe étant la même quel que soit le canal, l'étalonnage peut se faire sur le canal de secours aussi bien que sur le canal de communication attribué au dispositif abonné. Il convient dans ce cas d'effectuer à nouveau l'algorithme d'étalonnage en utilisant la fréquence du canal de secours.

Cependant, si le nombre d'abonnés est élevé, l'étalonnage se fera systématiquement sur le canal de secours. Afin d'éviter une attente trop longue et également afin d'éviter d'émettre à une puissance trop forte sur le canal attribué, la figure 4 présente un algorithme effectuant l'étalonnage de manière alternée entre le canal de secours et le canal attribué au dispositif abonné.

L'algorithme de la figure 4 correspond à l'algorithme de la figure 3 modifié. Les étapes portant les mêmes numéros correspondent à des étapes identiques ou similaires.

L'algorithme d'étalonnage commence par une étape d'initialisation 100b dans laquelle on fixe la fréquence F d'émission à une fréquence F_0 qui correspond soit à une fréquence attribuée par la station de diffusion 1 s'il s'agit d'une première mise en service du dispositif abonné, soit à une fréquence mémorisée qui correspond à la dernière fréquence utilisée pour le

canal montant. Une fréquence FS d'émission est fixée à la fréquence FS0 qui correspond soit à la fréquence du canal de secours envoyée par la station de diffusion 1 s'il s'agit d'une première mise en service du dispositif abonné, soit à la fréquence du canal de secours mémorisée lors d'une utilisation précédente. L'étape d'initialisation 100b fixe également la puissance d'émission P à un niveau P0 qui correspond soit à la puissance minimale indiquée par la station de diffusion 1 soit à la dernière puissance d'émission utilisée. Durant l'étape d'initialisation 100b, le circuit de contrôle fixe les pas de fréquence ΔF et de puissance ΔP à utiliser. Les pas de fréquence ΔF et de puissance ΔP sont des informations envoyées par la station de diffusion 1, mais peuvent avoir été mémorisés lors d'un usage précédent du dispositif abonné. Un indice de N est initialisé à la valeur 1, l'indice N est un entier. Une valeur Nmax correspondant à la valeur maximale de l'indice N est calculée en divisant la plage de dérive, par exemple 200 kHz, par le pas de fréquence ΔF , l'arrondi se faisant sur la valeur supérieure. La puissance maximale Pmax d'émission est fixée à une valeur envoyée par la station de diffusion 1 ou lue dans la mémoire 26.

Lors d'une étape 101, un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P. Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant une durée prédéterminée, par exemple 90 ms.

A l'issue de la durée prédéterminée, un test 102 est réalisé. Si le résultat du test 102 indique qu'un accusé de réception a été reçu alors le circuit de contrôle 23 effectue une étape de mémorisation 103, sinon il effectue une étape d'envoi de message 101b.

Au cours de l'étape de mémorisation 103, le circuit de contrôle 23 mémorise dans la mémoire 26 la fréquence F utilisée lors du dernier envoi de message et éventuellement corrigée d'une valeur indiquée dans le message d'accusé de réception de la station de base. La puissance d'émission P utilisée lors du dernier envoi de message est également modifiée, éventuellement corrigées d'une valeur indiquée dans le message d'accusé de réception de la station de base. La fréquence FS correspondant à la fréquence F éventuellement corrigée peut également être mémorisée. L'étalonnage est alors terminé.

Lors de l'étape 101b, un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse FS à la puissance P. Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

A l'issue de la durée prédéterminée, un test 102b est réalisé. Si le résultat du test 102b indique qu'un accusé de réception a été reçu alors le circuit de contrôle 23 effectue une étape de mémorisation 103, sinon il effectue une étape d'envoi de message 104.

5 Lors de l'étape 104, la fréquence F est fixée à une valeur égale à $F_0 + N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P . Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

10 A l'issue de la durée prédéterminée, un test 105 est réalisé. Si le résultat du test 105 indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103, sinon il effectue une étape d'envoi de message 104b.

15 Lors de l'étape 104b, la fréquence FS est fixée à une valeur égale à $FS_0 + N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse FS à la puissance P . Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

20 A l'issue de la durée prédéterminée, un test 105b est réalisé. Si le résultat du test 105b indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103, sinon il effectue une étape d'envoi de message 106.

 Lors de l'étape 106, la fréquence F est fixée à une valeur égale à $F_0 - N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P . Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

25 A l'issue de la durée prédéterminée, un test 107 est réalisé. Si le résultat du test 107 indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103, sinon il effectue un test 106b.

30 Lors de l'étape 106b, la fréquence FS est fixée à une valeur égale à $FS_0 - N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse FS à la puissance P . Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

35 A l'issue de la durée prédéterminée, un test 107b est réalisé. Si le résultat du test 107b indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103, sinon il effectue un test 108.

Le test 108 vérifie si la valeur N est égale à N_{\max} ou non. Si $N=N_{\max}$, alors un test 109 est réalisé. Si N n'est pas égal à N_{\max} , alors N est incrémenté de une unité au cours d'une étape 110, puis on effectue à nouveau l'étape 104.

5 Le test 109 vérifie si la valeur de P est égale à la valeur P_{\max} . Si $P=P_{\max}$, alors une étape 111 indique à l'utilisateur qu'il y a impossibilité de se connecter à la station de diffusion et l'étalonnage se termine. Si P n'est pas égal à P_{\max} , alors, au cours d'une étape 112, P est incrémenté d'une valeur ΔP et N est mis à la valeur 1, puis on effectue l'étape 101.

10 A l'issue de la réalisation de cet algorithme, le message de l'étape 111 indique essentiellement un problème de type matériel, la probabilité de chances qu'il y ait eu des collisions de messages devient très faible. De plus, lors de l'étalonnage du dispositif abonné, la puissance d'émission reste toujours en dessous du seuil nécessaire à une bonne transmission, limitant
15 ainsi le brouillage d'autres dispositifs abonnés.

 D'autres variantes sont possibles : on peut, par exemple, envoyer le message d'abord sur le canal de secours avant de l'envoyer sur le canal spécifique du dispositif utilisateur. Une autre possibilité est de balayer toutes les valeurs de N pour la fréquence F puis de balayer toutes les valeurs de N
20 pour la fréquence F_S à puissance constante.

 Il est également possible d'envoyer le message d'identification simultanément sur le canal attribué au dispositif abonné et sur le canal de secours. Pour cela, il convient de modifier l'unité intérieure 4, comme indiqué sur la figure 5, en doublant les moyens d'émission 11b de sorte qu'un même
25 message puisse être envoyé sur deux fréquences en même temps.

 L'algorithme d'étalonnage correspondant est illustré sur la figure 6. L'algorithme d'étalonnage commence par une étape d'initialisation 100c dans laquelle on fixe la fréquence F d'émission à une fréquence F_0 qui correspond soit à une fréquence attribuée par la station de diffusion 1 s'il
30 s'agit d'une première mise en service du dispositif abonné, soit à une fréquence mémorisée qui correspond à la dernière fréquence utilisée pour le canal montant. Une fréquence F_S d'émission est fixée à la fréquence F_{S0} qui correspond soit à la fréquence du canal de secours envoyée par la station de diffusion 1 s'il s'agit d'une première mise en service du dispositif
35 abonné, soit à la fréquence du canal de secours mémorisée lors d'une utilisation précédente. L'étape d'initialisation 100c fixe également la puissance d'émission P à un niveau P_0 qui correspond soit à la puissance

minimale indiquée par la station de diffusion 1 soit à la dernière puissance d'émission utilisée. Durant l'étape d'initialisation 100c, le circuit de contrôle 23 fixe les pas de fréquence ΔF et de puissance ΔP à utiliser. Les pas de fréquence ΔF et de puissance ΔP sont des informations envoyées par la station de diffusion 1, mais peuvent avoir été mémorisés lors d'un usage précédent du dispositif abonné. Un indice de N est initialisé à la valeur 1, l'indice N étant un entier. Une valeur Nmax correspondant à la valeur maximale de l'indice N est calculée en divisant la plage de dérive, par exemple 200 kHz, par le pas de fréquence ΔF , l'arrondi se faisant sur la valeur supérieure. La puissance maximale Pmax d'émission est fixée à une valeur envoyée par la station de diffusion 1 ou lue dans la mémoire 26.

Lors d'une étape 101c, un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P et simultanément sur la fréquence porteuse FS à la puissance P. Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant une durée prédéterminée, par exemple 90 ms.

A l'issue de la durée prédéterminée, un test 102c est réalisé. Si le résultat du test 102c indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue une étape de mémorisation 103c, sinon il effectue une étape d'envoi de message 104c.

Au cours de l'étape de mémorisation 103c, le circuit de contrôle 23 mémorise dans la mémoire 26 la fréquence F utilisée lors du dernier envoi de message et éventuellement corrigée d'une valeur indiquée dans le message d'accusé de réception de la station de base. La puissance d'émission P utilisée lors du dernier envoi de message est également modifiée, éventuellement corrigées d'une valeur indiquée dans le message d'accusé de réception de la station de base. La fréquence FS correspondant à la fréquence F éventuellement corrigée peut également être mémorisée. L'étalonnage est alors terminé.

Lors de l'étape 104c, la fréquence F est fixée à une valeur égale à $F_0 + N \cdot \Delta F$ et la fréquence FS est fixée à une valeur égale à $FS_0 + N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P et simultanément sur la fréquence porteuse FS à la puissance P. Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

A l'issue de la durée prédéterminée, un test 105c est réalisé. Si le résultat du test 105c indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le

circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103c, sinon il effectue une étape d'envoi de message 106c.

5 Lors de l'étape 106c, la fréquence F est fixée à une valeur égale à $F_0 - N \cdot \Delta F$ et la fréquence FS est fixée à une valeur égale à $FS_0 - N \cdot \Delta F$. Un message d'identification du dispositif abonné est envoyé sur la fréquence porteuse F à la puissance P et simultanément sur la fréquence porteuse FS à la puissance P . Le circuit de contrôle 23 se met en position d'attente pendant la durée prédéterminée.

10 A l'issue de la durée prédéterminée, un test 107c est réalisé. Si le résultat du test 107c indique qu'un accusé de réception a été reçu, alors le circuit de contrôle 23 effectue l'étape de mémorisation 103c, sinon il effectue un test 108c.

15 Le test 108c vérifie si la valeur N est égale à N_{\max} ou non. Si $N = N_{\max}$, alors un test 109c est réalisé. Si N n'est pas égal à N_{\max} , alors N est incrémenté de une unité au cours d'une étape 110c, puis on effectue à nouveau l'étape 104c.

20 Le test 109c vérifie si la valeur de P est égale à la valeur P_{\max} . Si $P = P_{\max}$, alors une étape 111c indique à l'utilisateur qu'il y a impossibilité de se connecter à la station de diffusion et l'étalonnage se termine. Si P n'est pas égal à P_{\max} , alors, au cours d'une étape 112c, P est incrémenté d'une valeur ΔP et N est mis à la valeur 1, puis on effectue l'étape 101c.

25 Dans la description qui précède, on teste d'abord la fréquence $F_0 + \Delta F$ avant de tester la fréquence $F_0 - \Delta F$. Il est évident que l'on peut faire l'inverse. L'homme du métier peut très bien inverser les étapes 104, 104b et 104c avec respectivement les étapes 106, 106b et 106c, sans rien changer à l'invention.

30 D'autres variantes sont possibles. Dans la description, il est indiqué que l'on attend la fin d'une durée prédéterminée pour vérifier s'il y a ou non un message d'accusé de réception provenant de la station de diffusion. L'homme du métier peut très bien ne pas attendre la fin de la durée prédéterminée lorsqu'il y a un message. Les passages indiqués « à l'issue de la durée prédéterminée » peuvent être remplacés par « à l'issue de la durée prédéterminée ou à réception d'un message de la station de base ».

35 Dans les algorithmes décrits, on utilise une valeur de N qui est croissante. Ce choix a été fait car c'est ce qui apparaît le plus simple. Il est tout à fait possible d'utiliser une valeur de N qui soit décroissante ou même pseudo aléatoire.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'étalonnage d'un dispositif abonné (2, 3, 4) communicant avec une station de diffusion (1) dans lequel le dispositif (2, 3, 4) abonné répète l'envoi d'un message spécifique à destination de la station de diffusion jusqu'à la réception d'un accusé de réception provenant de ladite station, caractérisé en ce que le dispositif abonné réalise les étapes suivantes
- 10 - E0 : initialisation d'une fréquence d'émission F à une fréquence F_0 , d'un pas de fréquence ΔF , d'une puissance d'émission P à une puissance P_0 et d'un pas de puissance ΔP ;
 - 15 - E1 : envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
 - E2 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 + N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
 - 20 - E3 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 - N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
 - 25 - E4 : en l'absence de réponse, on répète les étapes E2 et E3 en changeant la valeur de N ;
 - E5 : en l'absence de réponse et lorsque toutes les valeurs de N ont été utilisées, addition de ΔP à la puissance P et répétition des étapes E1, E2, E3, E4 et E5 tant qu'il y a absence de réponse et tant que la puissance P est inférieure à la puissance maximale.
 - 30
2. Procédé d'étalonnage d'un dispositif abonné communicant avec une station de diffusion dans lequel le dispositif abonné répète l'envoi d'un message spécifique à destination de la station de diffusion jusqu'à la réception d'un accusé de réception provenant de ladite
- 35

station, caractérisé en ce que le dispositif abonné réalise les étapes suivantes

- 5
 - E0 : initialisation d'une fréquence d'émission F à une fréquence F_0 , d'une fréquence d'émission de secours FS à une fréquence FS_0 , d'un pas de fréquence ΔF , d'une puissance d'émission P à une puissance P_0 et d'un pas de puissance ΔP ;
- 10
 - E1 : envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
 - E1' : en l'absence de réponse, envoi d'un message à la fréquence FS et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- 15
 - E2 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 + N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- 20
 - E2' : en l'absence de réponse, modification de la fréquence FS à une valeur $FS = FS_0 + N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- 25
 - E3 : en l'absence de réponse, modification de la fréquence F à une valeur $F = F_0 - N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- 30
 - E3' : en l'absence de réponse, modification de la fréquence FS à une valeur $FS = FS_0 - N \cdot \Delta F$, où N est un entier compris entre 1 et N_{\max} , puis envoi d'un message à la fréquence F et à la puissance P et attente d'une réponse pendant une durée prédéterminée. ;
- 35
 - E4 : en l'absence de réponse, on répète les étapes E2, E2', E3 et E3' en changeant la valeur de N ;
 - E5 : en l'absence de réponse et lorsque toutes les valeurs de N ont été utilisées, addition de ΔP à la puissance P et répétition des étapes E1, E1', E2, E2', E3, E3', E4 et E5 tant

qu'il y a absence de réponse et tant que la puissance P est inférieure à la puissance maximale.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que
5 les étapes $E1$ et $E1'$ se déroulent simultanément, en ce que les étapes $E2$ et $E2'$ se déroulent simultanément, et en ce que les étapes $E3$ et $E3'$ se déroulent simultanément.
4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que
10 l'on effectue les étapes $E2$ et $E4$ pour toutes les valeurs de N avant d'effectuer une étape $E1'$, $E2'$ ou $E3'$.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la fréquence $F0$ est égale à une fréquence mémorisée
15 par le dispositif abonné.
6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la fréquence $FS0$ est égale à une fréquence
20 mémorisée par le dispositif abonné.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la puissance $P0$ est égale à une puissance mémorisée
par le dispositif abonné.
- 25 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que N est un entier qui varie de manière croissante entre 1 et N_{max} .
9. Dispositif abonné d'un système de diffusion de donnée
30 avec voie de retour, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour mettre en oeuvre le procédé de l'une des revendications 1 à 8.

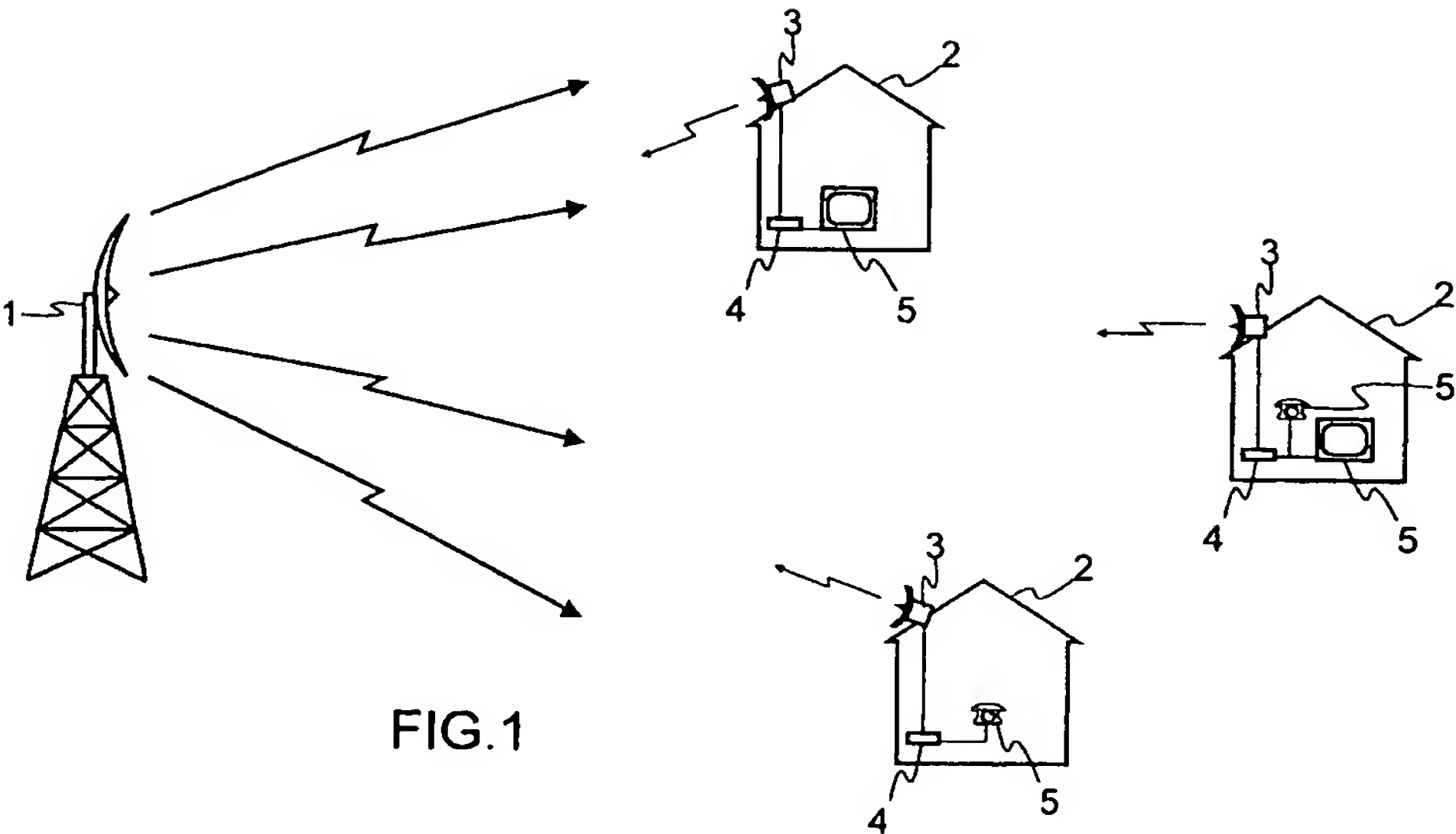


FIG.1

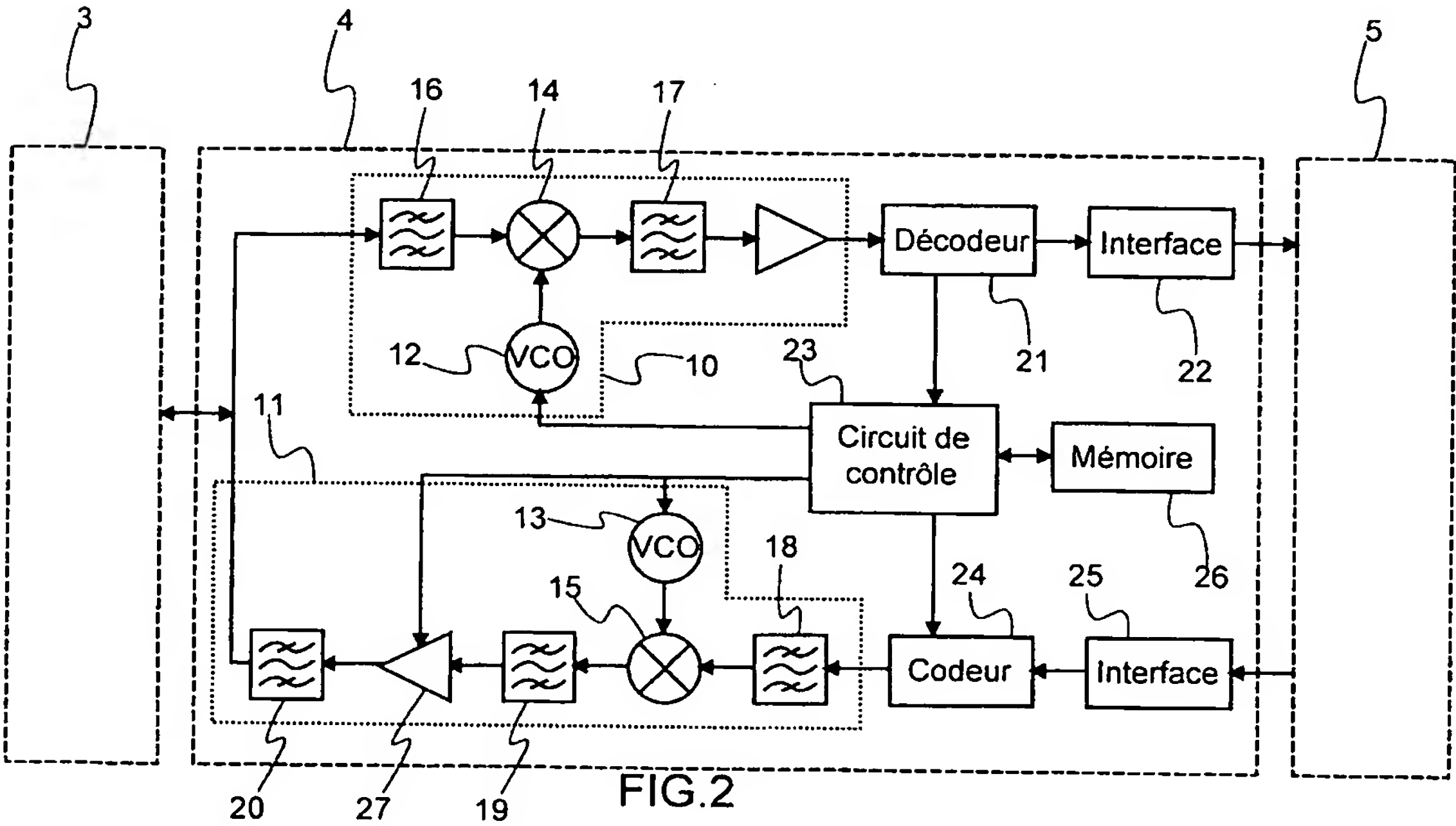


FIG.2

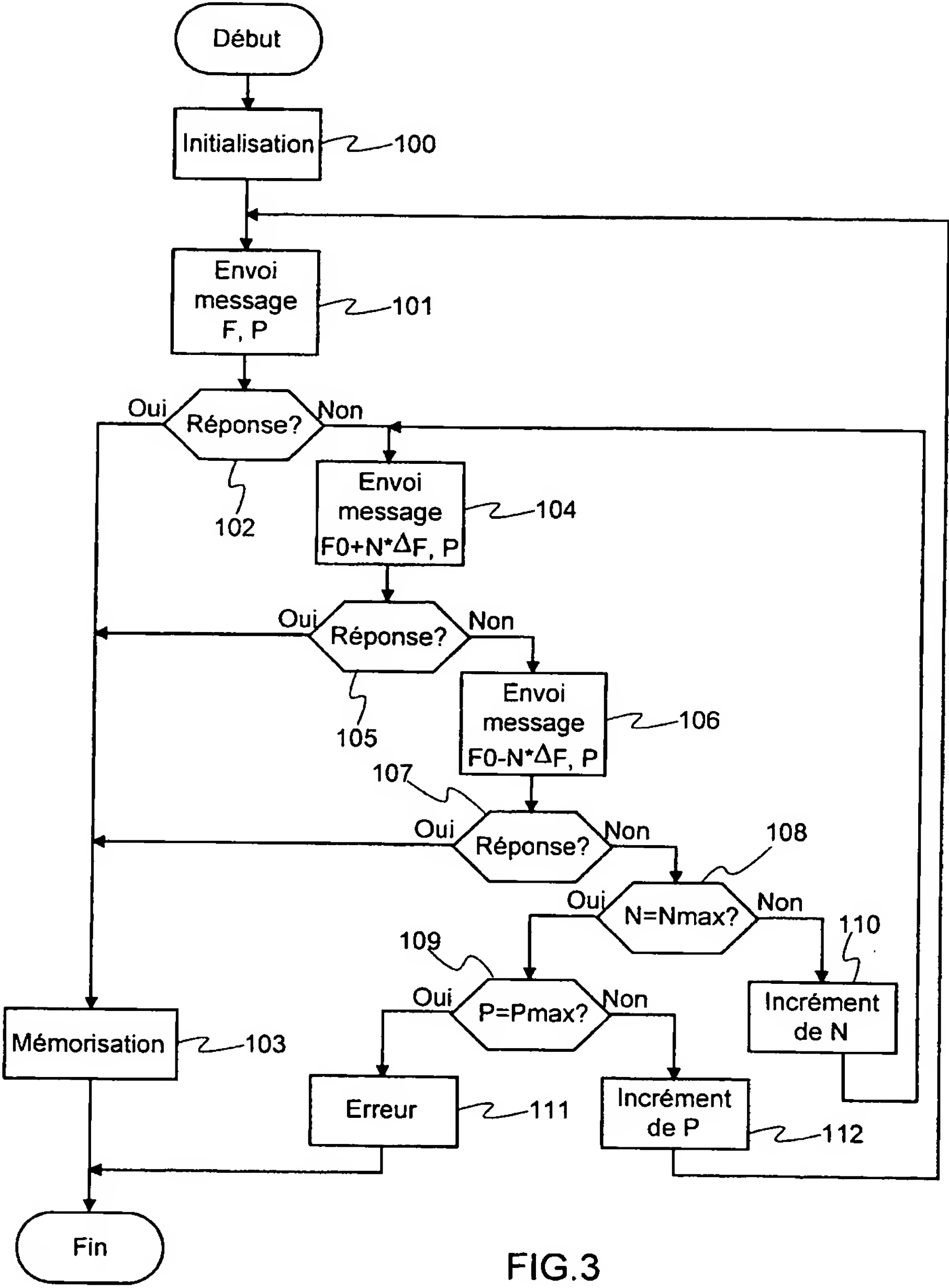


FIG.3

3/4

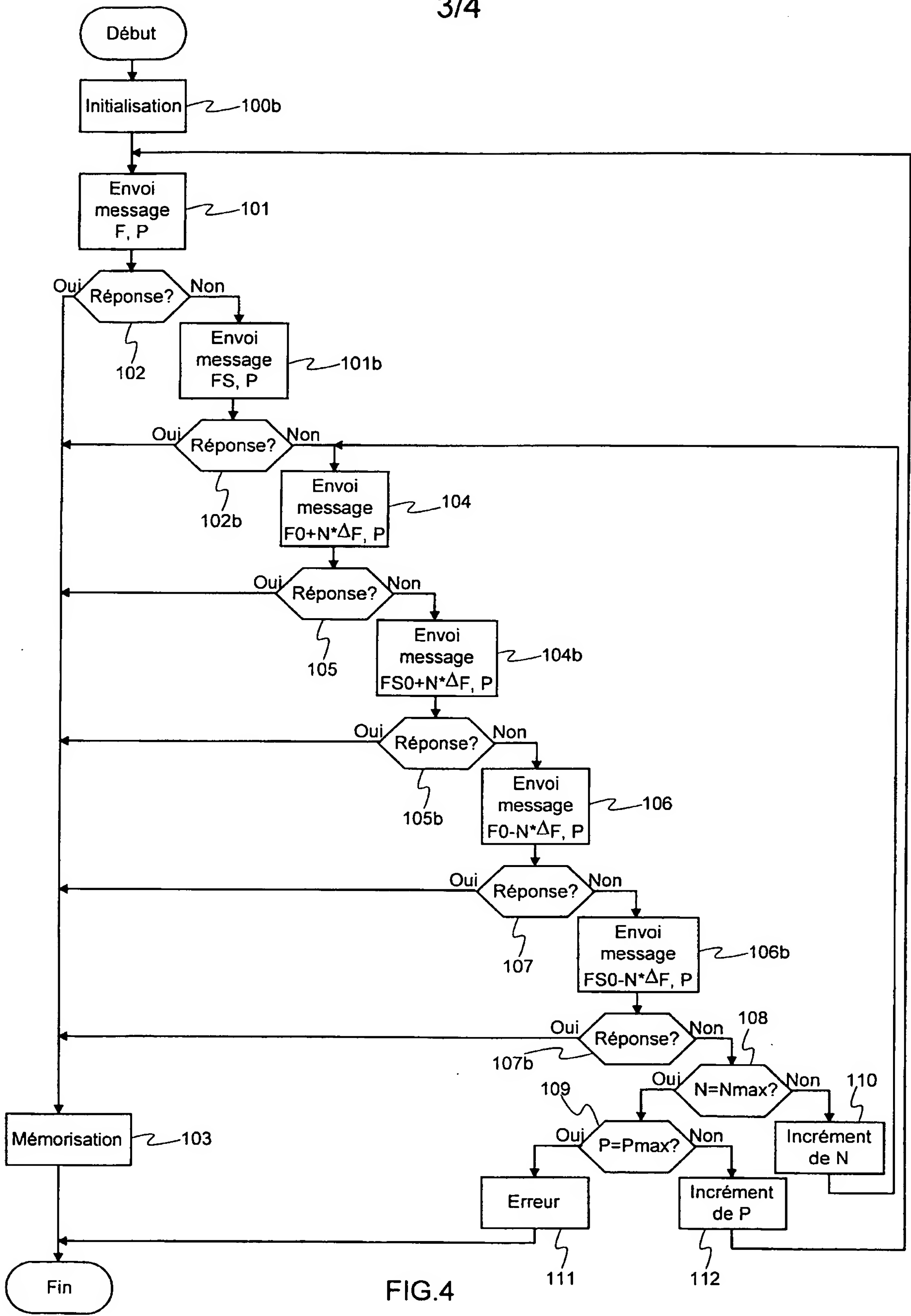
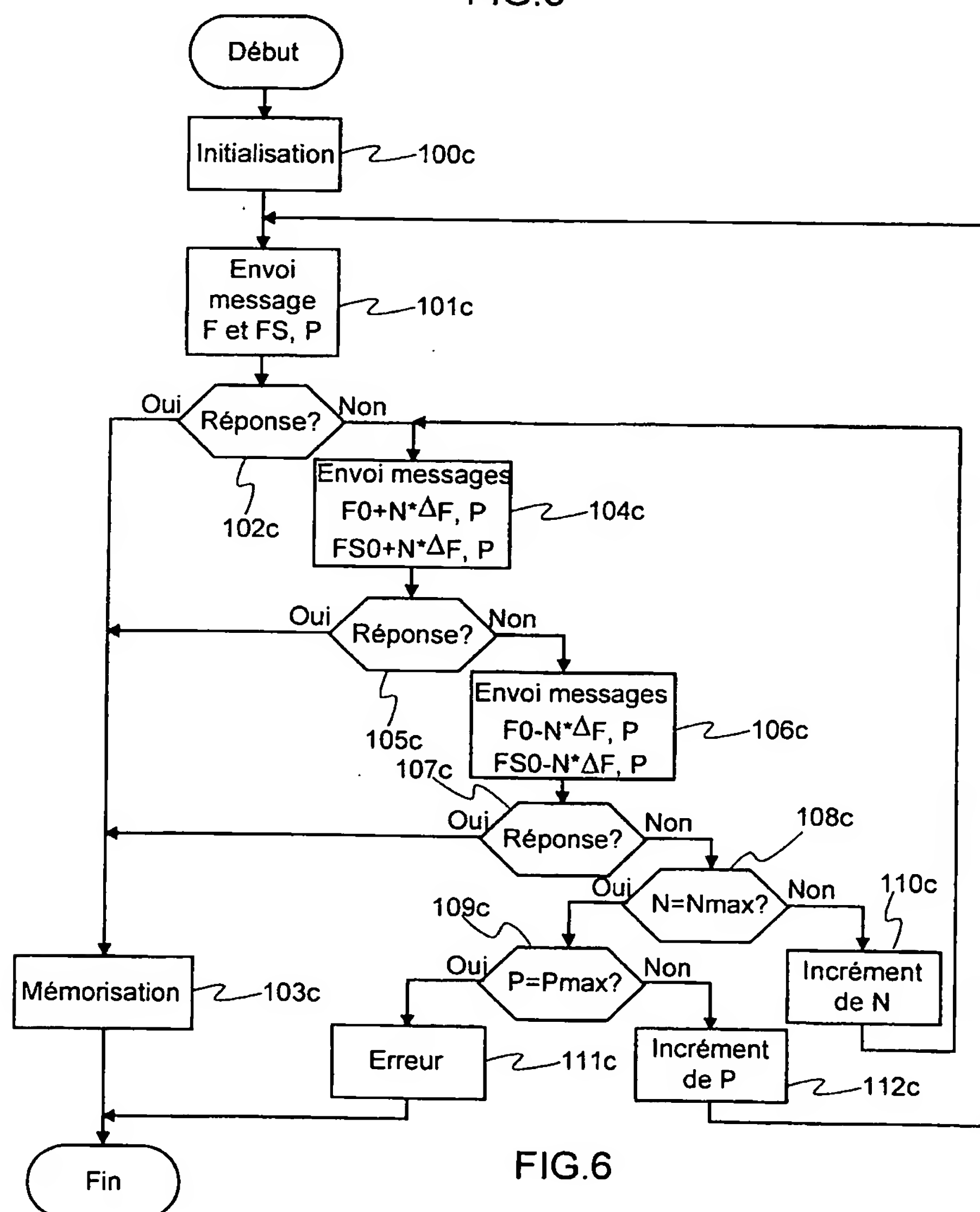
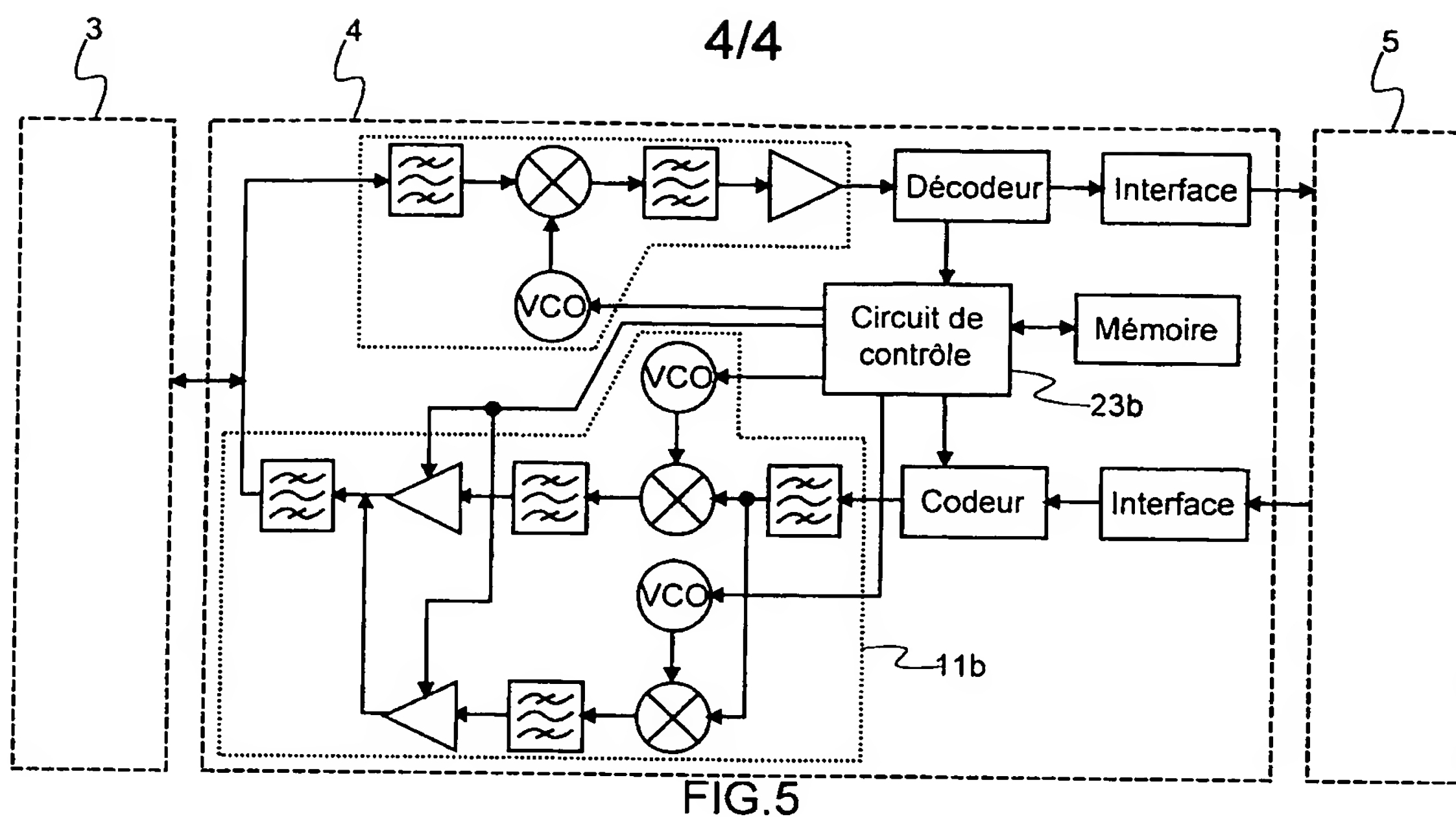


FIG.4





INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2815505

N° d'enregistrement
national

FA 594257
FR 0013580

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 528 623 A (FOSTER JR ROBERT B) 18 juin 1996 (1996-06-18) * colonne 1, ligne 51 - colonne 2, ligne 7 *	1,2,9	H04Q7/20
D,A	--- EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE (ETSI); UNION EUROPÉENNE DE RADIO-TÉLÉVISION (UER): "EN 301 199 V1.2.1, Digital Video Broadcasting (DVB); Interaction channel for Local Multi-point Distribution Systems (LMDS) PAGES 1-127" juin 1999 (1999-06), ETSI, SOPHIA-ANTIPOLIS FRANCE XP002170473 * page 71, alinéa 5.5.4.6 *	1,2,9	
A	--- US 5 794 119 A (EVANS ALLAN ET AL) 11 août 1998 (1998-08-11) * abrégé *	1,2,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H04Q H04H H03J H04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 juillet 2001		Kampouris, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

Procedure for Return-Path Calibration

The invention concerns a return-path calibration procedure. The invention applies to Hertzian or satellite transmission systems of the point-multipoint type, consisting of a broadcasting station and several subscriber terminals that have a return path.

Hertzian transmission systems of the point-multipoint type are known to experts in the field under the abbreviations MMDS (from English Microwave Multipoint Distribution System), LMDS (from English Local Multipoint Distribution System), and MVDS (from English Multipoint Video Distribution System). These systems, which are utilized for the broadcasting of programs, authorize a return path to the subscriber terminals that permits the subscriber to interact with the received program.

Figure 1 illustrates a system of the LMDS type. A broadcasting station 1, equipped with a receiver, broadcasts destination information to a plurality of subscribers 2. Each subscriber 2 has an external unit 3, consisting of an antenna and means for transposing the received signal or the signal to be sent to an intermediate frequency, and an internal unit 4, which includes means for selecting transmission and receiving channels as well as various coding/decoding means for exchanging data with at least one user device 5, for example a television or a telephone.

In Europe, it is planned that a system of the LMDS type will be installed that has 24 broadcasting channels (also called descending paths), with a bandwidth of 33 MHz, and 25 return channels (or ascending paths) with a bandwidth of 2 MHz, these channels being situated between 40.5 and 42.5 GHz (for more details on the division of the channels, a person of skill in the art can consult standard MPT-1560-RA). The system should observe standard ETSI 301199, better known under the name DVB LMDS, which, among other things, provides an oscillator drift of 200 kHz, more or less, for the ascending path, the drift being mostly due to climate conditions. In contrast, the broadcasting station cannot receive the frequency of the ascending path if it deviates by more than 10 kHz.

The standard envisions an initialization sequence for the items placed with the subscriber, in order to compensate for the drift of the external unit 3. The broadcasting station 1 sends the necessary service information on one of the descending channels to the subscribers connection. Within the service information, the ascending channel and the descending channel to be used for communication are indicated for each subscriber, as well as a frequency step to be used to calibrate the frequency of the ascending channel. The service information also indicates an auxiliary ascending channel. In addition, in order to prevent a subscriber from transmitting at too high a power, becoming a source of noise to other subscribers, the standard also provides for a power calibration. For this purpose, the service information

indicates the maximum power and minimum power to be used as well as a power step by which the power is increased or decreased and a minimum number of attempts to be made before the power is increased.

The standard indicates how the frequency calibration is to take place and how the power calibration is to place. Now, in order to perform the frequency calibration, it is necessary to be sure that [a signal] is received by the broadcasting station and therefore transmitted with the minimum power to be sure that the signal is received. The frequency calibration performed in this manner can create a source of noise when each subscriber device is turned on if the weather conditions have changed since the device was turned off.

The invention proposes a calibration method that combines frequency and power calibrations in order, on the one hand, to assure rapid calibration of the device and, on the other, to avoid any undue noise during the calibration. The invention is a calibration process for a subscriber device communicating with a broadcasting station, in which the subscriber device repeatedly sends a destination-specific message to the broadcasting station until an acknowledgment of receipt is received from said station, characterized by the fact that the subscriber device performs the following steps:

- E0: initialization of a transmission frequency F to a frequency F_0 , a frequency step ΔF , a transmission power P to a power P_0 , and a power step ΔP ;
- E1: sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E2: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F = F_0 + N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E3: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F = F_0 - N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E4: in the absence of a response, repeating steps E2 and E3 by changing the value of N ;
- E5: in the absence of a response, and when all values of N have been used, addition ΔP to the power P and repeating steps E1, E2, E3, E4, and E5 as long as there is no response and the power P is less than the maximum power.

According to a variant, the invention proposes to use an auxiliary channel in alternation with the assigned channel. The invention then becomes a calibration procedure for a subscriber device communicating with a broadcasting station in which the subscriber device repeatedly sends a message

specific to the broadcasting station until acknowledgement of receipt comes from the station, characterized by the fact that the subscriber station performs the following steps:

- E0: initialization of a transmission frequency F to a frequency F_0 , an auxiliary transmission frequency F_S to a frequency F_{S0} , a frequency step ΔF , a transmission power P to a power P_0 , and a power step ΔP ;
- E1: sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E1: in the absence of a response, sending a message at frequency F_S and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E2: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F = F_0 + N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E2: in the absence of a response, changing the frequency F_S to a value $F_S = F_{S0} + N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E3: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F - F_0 = N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E3: in the absence of a response, changing the frequency F_S to a value $F_S - F_{S0} = N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E4: in the absence of a response, repeating steps E2, E2, E3, and E3 by changing the value of N ;
- E5: in the absence of a response, and when all values of N have been used, addition ΔP to the power P and repeating steps E1, E1, E2, E2, E3, E3, E4, and E5 as long as there is no response and the power P is less than the maximum power.

The invention also concerns the subscriber device for a data-broadcasting system with a return path, said device including means for implementing one of the procedures stated above.

The invention will be understood better and other features and advantages will be apparent from reading the following description, the description making reference to the attached diagrams, among which:

Figure 1 shows a broadcasting system with a return path,

Figure 2 shows a subscriber device of the system of Figure 1, as implemented within the

framework of the invention,

Figure 3 shows a calibration algorithm according to a first embodiment of the invention,

Figure 4 shows a calibration algorithm according to a second embodiment of the invention,

Figure 5 shows a variant of the subscriber device of Figure 2, and Figure 6 shows a calibration algorithm according to a third embodiment.

Figure 1 having been described previously, it will not be described in more detail.

Figure 2 shows the subscriber device in a more detailed manner. The external unit 3 includes an antenna and means for transposing the useful signal to an intermediate frequency. As is known by experts in the field, the oscillators used in the external units have a drift due to variations in climate. But when the frequency of the transmitted signal is very high, for example about 40 GHz, it is not possible to transmit the signal in a cable without suffering significant losses. The transposition is made, for example on a frequency band situated between 400 MHz and 2.2 GHz.

The internal unit 4 includes means of demodulation 10 and means of modulation 11, which permit a channel to be selected and the transposition to be made between the intermediate frequency and the base band. The means of demodulation 10 and means of modulation 11 each include at least one oscillator 12 and 13 and at least one mixer 14 and 15 and filters 16 through 20, intended to select a wider or narrower frequency band, depending on the environment in which they are placed. For more detail, experts in the field can refer to the diagrams and numerous documents in the state of the art that describe the modulation and demodulation circuits. Oscillators 12 and 13 are much more precise than those utilized in the external unit, and their drifts are negligible with respect to the precision necessary for good operation.

The internal unit 4 includes a decoding circuit 21, which verifies the integrity of the data and directs the data either to a user device 5 via an interface 22 or to a control circuit 23, which manages the functioning of the internal unit 4. A coding circuit 24 receives data from the user device 5 either via an interface 25 or directly from the control circuit 23, in order to put them into proper form before modulation. The control circuit 23 has a memory 26, which contains various kinds of information about the system. The memory 26 is preferably a memory of the EEPROM or Flash type, which permits data to be stored without voltage.

The control circuit 23 is, for example, a processor that has available a program, placed, for example, in the memory 26. It is the control circuit 23 that will assure agreement between the control oscillators 12 and 13 depending on a command received from a user, a decoded message that indicates a particular channel to be selected, or information stored in the memory 26. By way of example, a user can

select the descending channel depending of the content he desires to obtain. The return path, in contrast, is determined by the broadcasting station 1. It is convenient, at the time of first use and each change in channel assignment, to store the channel to be used in the memory 26 and to position oscillator 13 depending on information received. The control circuit 23 also acts on an amplifier 27, in order to adjust the transmission power of the return path. The control circuit 23 also receives from the decoder 21 message containing acknowledgments of receipt of synchronization information, which indicates, for example, when the subscriber device is authorized to transmit when it is connected.

The control circuit 23 is assigned to calibrate the transmission frequency every time this is necessary. This calibration is generally done at the time of first use or when the subscriber device is turned on, but it can also be done at any other time when there is no longer an acknowledgment of receipt of messages that have been sent. Likewise, the control circuit 23 will regulate the transmission power, in order to limit this power to the minimum necessary for good transmission without noise to other subscriber devices.

Figure 3 illustrates an algorithm implemented by the control circuit 23 for frequency and power calibration. The calibration algorithm starts with an initialization step 100, in which the transmission frequency F is set to a frequency F_0 , which corresponds either to a frequency received from the broadcasting station 1, if a first placement of the device in service is involved, or to a stored frequency, which correspond to the last frequency used for the ascending channel. The initialization step 100 also sets the transmission power P to a level P_0 , which corresponds either to the minimum power indicated by the broadcasting station 1 or to the last transmission used. During the initialization step 100, the control circuit sets the frequency step ΔF and power step ΔP to be used. The frequency step ΔF and the power step ΔP are information sent by the broadcasting station 1, but they may have been stored during previous usage of the subscriber device. An index N is initialized to the value 1, index N being an integer. A value N_{\max} , corresponding to the maximum value of the index N , is calculated by dividing the drift range, for example 200 kHz, by the frequency step ΔF , with rounding to the higher value. The maximum transmission power P_{\max} is set to a value sent by the broadcasting station 1 or read into the memory 26.

During a step 101, an identification message is sent from the subscriber device at carrier frequency F and power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period, for example 90 ms.

At the end of the predetermined period, a test 102 is performed. If the result of test 102 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 104.

During the storage step 103, the control circuit 23 stores the frequency F used when the last

message was sent into the memory 26, possibly corrected by a value indicated in the acknowledgment of receipt message received from the base station. The transmission power P used when the last message was sent is likewise modified [sic: should be stored], possibly corrected by a value indicated in the acknowledgment of receipt message received from the base station. The calibration is then finished.

During step 104, the frequency F is set to a value equal to $F_0 + N \cdot \Delta F$. An identification message is sent from the subscriber device on the carrier frequency F at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 105 is performed. If the result of test 105 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 106.

During step 106, the frequency F is set to a value equal to $F_0 - N \cdot \Delta F$. An identification message is sent from the subscriber device on the carrier frequency F at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 107 is performed. If the result of test 107 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 108.

Test 108 checks whether the value N is equal to N_{\max} or not. If $N = N_{\max}$, then a test 109 is performed. If N is not equal to N_{\max} , then N is incremented by one unit during a step 110, then step 104 is performed again.

Test 109 checks whether the value of P is equal to the value P_{\max} . If $P = P_{\max}$, then a step 111 indicates to the user that it is impossible to connect to the broadcasting station and the calibration is terminated. If P is not equal to P_{\max} , then, during a step 112, P is incremented by a value ΔP , N is set to the value 1, and step 101 is then performed.

If the calibration is terminated by the message from step 111, two reasons are possible. A first reason is of a material nature, there may have been a failure, a broken wire or bad orientation of the antenna of the subscriber device; in this case, it is necessary to have a qualified technician come to repair it.

The second reason may be due to message conflicts. In fact, since the subscriber device has not been declared to the broadcasting station 1, it does not have a specific transmission time. There may therefore be a conflict between the message sent and a message sent by another subscriber device. Standard DVB LMDS has provided for this purpose an auxiliary channel for the ascending path. Normally, this auxiliary channel is little used, because it serves only when a subscriber device cannot communicate by means of the channel normally assigned to it. The drift due to the oscillator of the

external unit being the same, regardless of the channel used, the calibration can be done on the auxiliary channel as well as on the communication channel assigned to the subscriber device. In this case, it is convenient to perform the calibration algorithm again, using the frequency of the auxiliary channel.

However, if the number of subscribers is high, the calibration will be made systematically on the auxiliary channel. In order to avoid waiting times that are too long, and also in order to prevent transmission at too high a power on the assigned channel, Figure 4 shows an algorithm that performs the calibration in a manner alternating between the auxiliary channel and the channel assigned to the subscriber device.

The algorithm of Figure 4 corresponds to a modified algorithm of Figure 3. Steps bearing the same numbers correspond to identical or similar steps.

The calibration algorithm starts with an initialization step 100b, in which the transmission frequency F is set to a frequency F_0 , which corresponds either to a frequency assigned by the broadcasting station 1, if a first placement of the subscriber device in service is involved, or to a stored frequency, which corresponds to the last frequency used for the ascending channel. A transmission frequency F_S is set to the frequency F_{S0} , which corresponds either to the frequency of the auxiliary channel sent by the broadcasting station 1, if a first placement of the subscriber device in service is involved, or to the frequency of the auxiliary channel stored during a previous usage. The initialization step 100b also sets the transmission power P to a level P_0 that correspond either to the minimum power indicated by the broadcasting station 1 or to the last transmission power used. During the initialization step 100b, the control circuit sets the frequency step " F " and the power step " P " to be used. The frequency step " F " and the power step " P " are information sent by the broadcasting station 1, but they can also be stored during a previous usage of the subscriber device. An index N is initialized to the value 1, index N being an integer. A value N_{max} , corresponding to the maximum value of the index N , is calculated by dividing the drift range, for example 200 kHz, by the frequency step " F ", with rounding to the higher value. The maximum transmission power P_{max} is set to a value sent by the broadcasting station 1 or read into the memory 26.

During a step 101, an identification message is sent from the subscriber device at carrier frequency F and power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period, for example 90 ms.

At the end of the predetermined period, a test 102 is performed. If the result of test 102 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 101b.

During the storage step 103, the control circuit 23 stores the frequency F used when the last message was sent in the memory 26, possibly corrected by a value indicated in the acknowledgment of

receipt message received from the base station. The transmission power P used when the last message was sent is likewise modified [sic: should be stored], possibly corrected by a value indicated in the acknowledgment of receipt message received from the base station. The frequency F_S , corresponding to the frequency F , possibly corrected, can likewise be stored. The calibration is then finished.

During step 101b, an identification message is sent on the carrier frequency F at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 102b is performed. If the result of test 102b indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 104.

During step 104, the frequency F is set to a value equal to $F_0 + N \cdot F$. An identification message is sent from the subscriber device on the carrier frequency F at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 105 is performed. If the result of test 105 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 104b.

During step 104b, the frequency F_S is set to a value equal to $F_{S0} + N \cdot F$. An identification message is sent from the subscriber device on the carrier frequency F_S at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 105b is performed. If the result of test 105b indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 106.

During step 106, the frequency F is set to a value equal to $F_0 - N \cdot F$. An identification message is sent from the subscriber device on the carrier frequency F at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 107 is performed. If the result of test 107 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103; otherwise it performs a message-sending step 106b.

During step 106b, the frequency F_S is set to a value equal to $F_{S0} - N \cdot F$. An identification message is sent from the subscriber device on the carrier frequency F at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 107b is performed. If the result of test 107 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step

103; otherwise it performs a message-sending step 108.

Test 108 checks whether the value N is equal to N_{\max} or not. If $N=N_{\max}$, then a test 109 is performed. If N is not equal to N_{\max} , then N is incremented by one unit during a step 110, then step 104 is performed again.

Test 109 checks whether the value of P is equal to the value P_{\max} . If $P=P_{\max}$, then a step 111 indicates to the user that it is impossible to connect to the broadcasting station and the calibration is terminated. If P is not equal to P_{\max} , then, during a step 112, P is incremented by a value " P ", N is set to the value 1, and step 101 is then performed.

At the end of the performance of this algorithm, the message from step 11 indicates essentially a problem of the material type, the probability of the chances that there has been a conflict of messages being very low. In addition, during the calibration of the subscriber device, the transmission power always stays below the threshold needed for a good transmission, thus limiting the noise to other subscriber devices.

Other variants are possible: one can, for example, send the initial message on the auxiliary channel before sending it on the channel specific to the user device. Another possibility is to run through all values of N for the frequency F , then run through all values of N for the frequency F_S at constant power.

It is likewise possible to send the identification message simultaneously on the channel assigned to the subscriber device and on the auxiliary channel. For this, it is convenient to modify the internal unit 4 as shown in Figure 5 by doubling the means of transmission 11b so that the same message can be sent on two frequencies at the same time.

The calibration algorithm starts with an initialization step 100c, in which the transmission frequency F is set to a frequency F_0 , which corresponds either to a frequency assigned by the broadcasting station 1, if a first placement of the subscriber device in service is involved, or to a stored frequency, which corresponds to the last frequency used for the ascending channel. A transmission frequency F_S is set to the frequency F_{S0} , which corresponds either to the frequency of the auxiliary channel sent by the broadcasting station 1, if a first placement of the subscriber device in service is involved, or to the frequency of the auxiliary channel stored during a previous usage. The initialization step 100c also sets the transmission power P to a level P_0 that corresponds either to the minimum power indicated by the broadcasting station 1 or to the last transmission power used. During the initialization step 100c, the control circuit sets the frequency step " F " and the power step " P " to be used. The frequency step " F " and the power step " P " are information sent by the broadcasting station 1, but they can also be stored during a previous usage of the subscriber device. An index N is initialized to the value 1, index N being an integer.

A value N_{\max} , corresponding to the maximum value of the index N , is calculated by dividing the drift range, for example 200 kHz, by the frequency step ΔF , with rounding to the higher value. The maximum transmission power P_{\max} is set to a value sent by the broadcasting station 1 or read into the memory 26.

During a step 101c, an identification message is sent from the subscriber device at carrier frequency F and power P and simultaneously on carrier frequency F_S at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period, for example 90 ms.

At the end of the predetermined period, a test 102c is performed. If the result of test 102c indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103c; otherwise it performs a message-sending step 104c.

During the storage step 103c, the control circuit 23 stores the frequency F used when the last message was sent into the memory 26, possibly corrected by a value indicated in the acknowledgment of receipt message received from the base station. The transmission power P used when the last message was sent is likewise modified [sic:should be stored], possibly corrected by a value indicated in the acknowledgment of receipt message received from the base station. The frequency F_S , corresponding to the frequency F , possibly corrected, can likewise be stored. The calibration is then finished.

During step 104c, the frequency F is set to a value equal to $F_0 + N \cdot \Delta F$ and the frequency F_S is set to a value equal to $F_{S0} + N \cdot \Delta F$. An identification message is sent from the subscriber device on carrier frequency F at power P and simultaneously on carrier frequency F_S at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 105c is performed. If the result of test 105 indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs a storage step 103c; otherwise it performs a message-sending step 106c.

During step 106c, frequency F is set to a value equal to $F_0 - N \cdot \Delta F$ and frequency F_S is set to a value equal to $F_{S0} - N \cdot \Delta F$. An identification message is sent from the subscriber device on carrier frequency F at power P and simultaneously on carrier frequency F_S at power P . The control circuit 23 is placed in a waiting state for a predetermined period.

At the end of the predetermined period, a test 107c is performed. If the result of test 107c indicates that an acknowledgment of receipt has been received, then the control circuit 23 performs storage step 103c; otherwise it performs a test 108c.

Test 108c checks whether the value of N is equal to N_{\max} or not. If $N = N_{\max}$, then test 109c is performed. If N is not equal to N_{\max} , then N is incremented by one unit during a step 110c, then step 104c is performed again.

Test 109c checks whether the value of P is equal to the value P_{\max} . If $P = P_{\max}$, then a step 111c

indicates to the user that it is impossible to connect to the broadcasting station and the calibration is terminated. If P is not equal to P_{\max} , then, during a step 112c, P is incremented by a value ΔP , N is set to the value 1, and step 104c is then performed.

In the above description, the frequency $F_0 + \Delta F$ is tested first, before frequency $F_0 - \Delta F$ is tested. It is obvious that this can be done in the reverse order. A person of skill in the art may very well reverse the order of steps 104, 104b, and 104c with steps 106, 106b, and 106c without changing the invention.

Other variants are possible. In the description, it is indicated that one waits until the end of a predetermined period to check whether or not an acknowledgment of receipt message has been received from the broadcasting station 1. A person of skill in the art may very well not wait until the end of the predetermined period when there is a message. The words at the end of the predetermined period can be replaced by at the end of the predetermined period or when a message is received from the base station.

In the algorithms described, a value of N is used that increases. This choice is made because it appears simplest. It is, however, quite possible to use a value of N that decreases or even one that is pseudo-random.

CLAIMS

1. A calibration process for a subscriber device (2, 3, 4) communicating with a broadcasting station (1), in which the subscriber device (2, 3, 4) repeatedly sends a destination-specific message to the broadcasting station until an acknowledgment of receipt is received from said station, characterized by the fact that the subscriber device performs the following steps:

- E0: initialization of a transmission frequency F to a frequency F_0 , a frequency step ΔF , a transmission power P to a power P_0 , and a power step ΔP ;
- E1: sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E2: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F = F_0 + N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E3: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F = F_0 - N \cdot \Delta F$, where N is an integer between 1 and N_{\max} , then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;

- E4: in the absence of a response, repeating steps E2 and E3 by changing the value of N;
- E5: in the absence of a response, and when all values of N have been used, addition "P to the power P and repeating steps E1, E2, E3, E4, and E5 as long as there is no response and the power P is less than the maximum power.

2. A calibration procedure for a subscriber device communicating with a broadcasting station, in which the subscriber device repeatedly sends a message specific to the broadcasting station until an acknowledgement of receipt coming from said station is received, characterized in that the device performs the following steps:

- E0: initialization of a transmission frequency F to a frequency F0, an auxiliary transmission frequency FS to a frequency FS0, a frequency step "F, a transmission power P to a power P0, and a power step "P;
- E1: sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E1: in the absence of a response, sending a message at frequency FS and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E2: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F = F0 + N \cdot "F$, where N is an integer between 1 and Nmax, then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E2: in the absence of a response, changing the frequency FS to a value $F = FS0 + N \cdot ""F$, where N is an integer between 1 and Nmax, then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E3: in the absence of a response, changing the frequency F to a value $F - F0 = N \cdot ""F$, where N is an integer between 1 and Nmax, then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;F, where N is an integer between 1 and Nmax, then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E3: in the absence of a response, changing the frequency FS to a value $FS - F0 = N \cdot ""F$, where N is an integer between 1 and Nmax, then sending a message at frequency F and power P and waiting for a response for a predetermined period;
- E4: in the absence of a response, repeating steps E2, E2, E3, and E3 by changing the value of N;
- E5: in the absence of a response, and when all values of N have been used, addition "P to the

power P and repeating steps E1, E1, E2, E2, E3, E3, E4, and E5 as long as there is no response and the power P is less than the maximum power.

3. A process according to claim 2, characterized in that steps E1 and E1 take place simultaneously, by the fact that steps E2 and E2 take place simultaneously, and by the fact that steps E3 and E3 take place simultaneously.

4. A process according to claim 2, characterized in that steps E2 and E4 are performed for all values of N before a step E1, E2, or E3 is performed.

5. A procedure according to one of claims 1 through 4 characterized in that the frequency F_0 is equal to a frequency stored by the subscriber device.

6. A process according to one of claims 2 through 4, characterized in that the frequency FS_0 is equal to a frequency stored by the subscriber device.

7. A process according to one of claims 1 through 4, characterized in that the power P_0 is equal to a power stored by the subscriber device.

8. A process according to one of claims 1 through 7, characterized in that N is an integer that varies in an increasing manner between 1 and N_{\max} .

9. A subscriber device for a data-broadcasting system with a return path, characterized in that it includes means for implementing the processes according to one of claims 1 through 8.

[diagram] FIG. 1

FIG. 2

[diagram; labels:]

- 21 Decoder
- 22 Interface
- 23 Control circuit
- 24 Coder
- 25 Interface
- 26 Memory

FIG. 3

[diagram; labels:]

- Start
- 100 Initialization
- 101 Message sending, F, P
- 102 Yes
Response?
No
- 103 Storage
- 104 Message sending, F_0+N "F, P
- 105 Yes
Response?
No
- 106 Message sending, F_0-N "F, P
- 107 Yes
Response?
No
- 108 Yes
 $N=N_{max}$?
No
- Yes

109 P=Pmax?
No

110 Increment N

111 Error

112 Increment P
End

FIG. 4

[diagram; labels:]

Start

100b Initialization

101 Message sending, F, P

101b Sending message, FS, P

102 Yes
Response?
No

102b Yes
Response?
No

103 Storage

104 Message sending, F0+N ""F, P

104b Message sending, FS0+N ""F, P

105 Yes
Response?
No

105b Yes
Response?
No

106 Message sending, F0-N ""F, P

[diagram]

106b Message sending, FS0-N ""F, P

107 Yes
Response?
No

107b Yes
Response?
No

108 Yes
N=Nmax?
No

109 Yes
P=Pmax?
No

110 Increment N

111 Error

112 Increment P

End

FIG. 4

FIG. 5

[diagram; labels:

FIG. 6

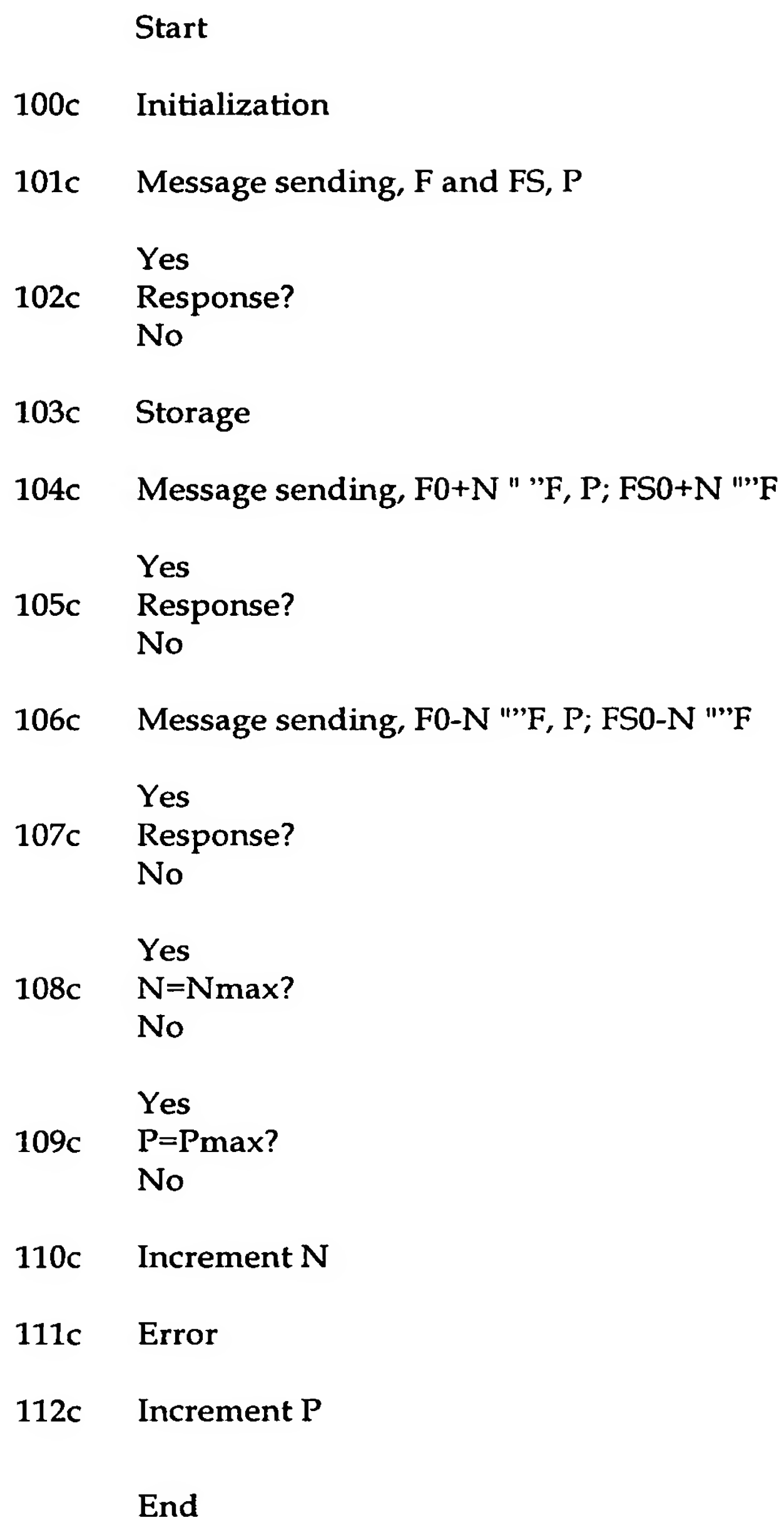


FIG. 6

French Republic

2815505

INPI

PRELIMINARY SEARCH REPORT

National Registration Number

FA 594257

FR 0013580

Established on the basis of the last claims
filed before search was started

Relevant Documents

Category	Identification of Documents with specification, where required of critical parts	Re Claim	Classification assigned to invention by INPI
A	US 5 528 623 (FOSTER JR ROBERT B) 18 June 1996 (1996-06-18) * column 1, line 51 – column 2, line 7 *	1, 2, 9	H04Q7/20
D, A	----- EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE (ETSI); UNION EUROPÉENNE DE RADIO- TÉLÉVISION (UER): "EN 301 199 VOL. 2.1, DIGITAL VIDEO BROADCASTING (DVB); Interaction Channel for Local Multipoint Distribution Systems (LMDS) pages 1-127" 1999 (1999 -06), ETSI, SOPHIA-ANTIPOLIS FRANCE XP002170473 * page 71, paragraph 5.5.4.6 *	1, 2, 9	
A	----- US 5 794 119 A (EVANS ALLAN ET AL) 11 August 1998 (1998-08-11) * Abstract *	1, 2, 9	

Searched Fields
(Int. Cl. 7)

H04Q
H04H
H03J
H04B

Search completed
9 July 2001

Examiner
Kampouris, A

Category of cited documents

A background technology
D cited in the application